TEICO

Manual de Instruções

HF Automatic Antenna Tuner

ATU 5

Rev. A Maio 11

Obrigado por adquirir o **ATU 5 HF Automatic Antenna Tuner**. O **ATU 5** casa a impedância do seu transceptor com uma grande variedade de antenas. Leia atentamente as instruções deste manual antes de instalar e operar seu **ATU 5**.

O ATU 5 é indicado para uso com rádios da linha Yaesu modelos FT 857 (todas as versões) e FT 897 (todas as versões) pois automatiza o procedimento de sintonia através da interface CAT destes rádios. Em outros modelos de rádios é possível usar o ATU 5 em sintonia automática, sem o cabo de controle, com sintonia controlada pelo sinal de RF emitido pelo rádio.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Amplo Espectro de Sintonia - dentro da banda de HF pode sintonizar seu transceptor em antenas que apresentem alta SWR.

Sintonia Controlada pelo acoplador - a sintonia é controlada pelo acoplador através da interface CAT do rádio. Veja o item “configuração de sintonia no rádio” para maiores detalhes.

Controle Digital de Sintonia - um microcontrolador RISC de 8 bits seleciona uma entre 32768 combinações de Indutância e Capacitância que permita a menor SWR possível.

Memória de sintonia - as condições de sintonia e freqüência são automaticamente gravadas em memória para tornar mais rápida a sintonia quando esta freqüência for utilizada novamente . A memória mantém os dados mesmo quando o equipamento é desligado.

ACESSÓRIOS E OPCIONAIS

Acessórios que acompanham o ATU 5:
- Este Manual de Instruções.
- Cabo de controle para conectar ao rádio e à fonte de alimentação.

Opcionais:
- Balun 4:1 de banda larga.
- Balun 1:1 tipo choque de corrente de banda larga .
- Cabo coaxial com conectores UHF macho, para conexão entre ATU 5 e Rádio.

APRESENTAÇÃO

O Antenna Tuner ATU 5 é um equipamento destinado a realizar casamento de impedância entre rádio transmissor e o conjunto linha de transmissão - antena. Com o ATU 5 você poderá utilizar antenas não ressonantes, mesmo com alta SWR.

Em muitas instalações de estação de radioamador, ou rádio comercial, a impedância da antena não está casada com a impedância do transmissor. Isto pode ocorrer em várias situações bastante comuns:

- A antena tem um fator Q muito alto, e por conseqüência, uma faixa de operação estreita;
- A antena foi cortada para uma freqüência num extremo da faixa e deseja-se trabalhar no outro extremo;
- A antena tem um tamanho inadequado (muito curta ou muito longa) e não é ressonante na freqüência em que se deseja trabalhar;
- A antena sai de ressonância devido à proximidade de obstáculos (antenas giratórias ou operação móvel);
- A antena foi instalada em situação precária, muito próxima do solo;
- Deseja-se utilizar uma antena mono banda em várias bandas.

Em todos estes casos é adequado utilizar um Antenna Tuner. Haverá casos de alta SWR que não poderão ser compensados pelo ATU 5, consulte o apêndice A para buscar alternativas técnicas.

O ATU 5 deve ser usado com os rádios FT-857 (todas as versões) e FT-897 (todas as versões) pois envia comandos para rádio através da interface CAT. Em outros rádios o ATU 5 funcionará como acoplador automático comandado apenas pelo sinal de RF emitido pelo rádio.

Leia atentamente este manual antes de colocar o ATU 5 em operação. O mau uso poderá acarretar dano ao ATU 5 e ao seu transmissor.

É aconselhável usar aterramento na instalação rádio, acoplador e outros acessórios, para aumentar a segurança e desempenho.

IMPORTANTE: Este equipamento deve ser conectado a um rádio transmissor com as seguintes características técnicas:

- Potência superior a 2,5W e inferior a 120W.
- Freqüência de operação entre 1,8MHz (160m) e 29,900 MHz (10m).
- Impedância de saída de 50 Ω não balanceada (para uso de cabo coaxial).

O ATU 5 foi projetado para uso com antenas alimentadas por cabo coaxial. Para usar o ATU 5 com antenas tipo long wire, ou alimentadas por linha aberta, use balun 4:1 ou 1:1.

O ATU 5 pode ser colocado em BYPASS desligando a sua alimentação ou pela tecla TUNE, como explicado mais adiante. Em BYPASS significa que o acoplador está fora de operação.

RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Leia com atenção estas recomendações de segurança antes de ligar seu ATU 5 a fim de preservar a sua integridade e a do seu equipamento. Normas de segurança de equipamentos de RF tendem a ser ignoradas à medida que o operador sente-se seguro pelo acúmulo de experiência, tornando-se suscetível a correr riscos.

- Qualquer equipamento ou acessório conectado a um transmissor com potência superior a 10W pode apresentar risco de dano físico a quem tiver acesso ao equipamento, acessórios e sistema irradiante. Portanto, todos os cuidados da boa técnica operacional devem ser observados. Em especial, a ligação de terra deve ser de boa qualidade. Veja em nosso site www.teico.com.br informações detalhadas sobre a ligação de terra, ou solicite por escrito que lhe enviaremos uma cópia impressa.
- Fora de situações de emergência, evite operar com um sistema irradiante que, sem correção, apresente alta SWR (acima de 5:1).
- Caso a leitura da SWR, no medidor do seu rádio, se altere quando tocar o ATU 5 com a mão, verifique a qualidade de sua ligação de terra ou se há mau contato entre o coaxial e a antena, mesmo que isto só aconteça em uma banda.

Note ainda que pode ser necessário o uso de um balun do tipo choque de corrente para eliminar a corrente na parte externa da malha do cabo coaxial. Consulte o Apêndice B para maiores detalhes.

INSTALANDO O ATU 5

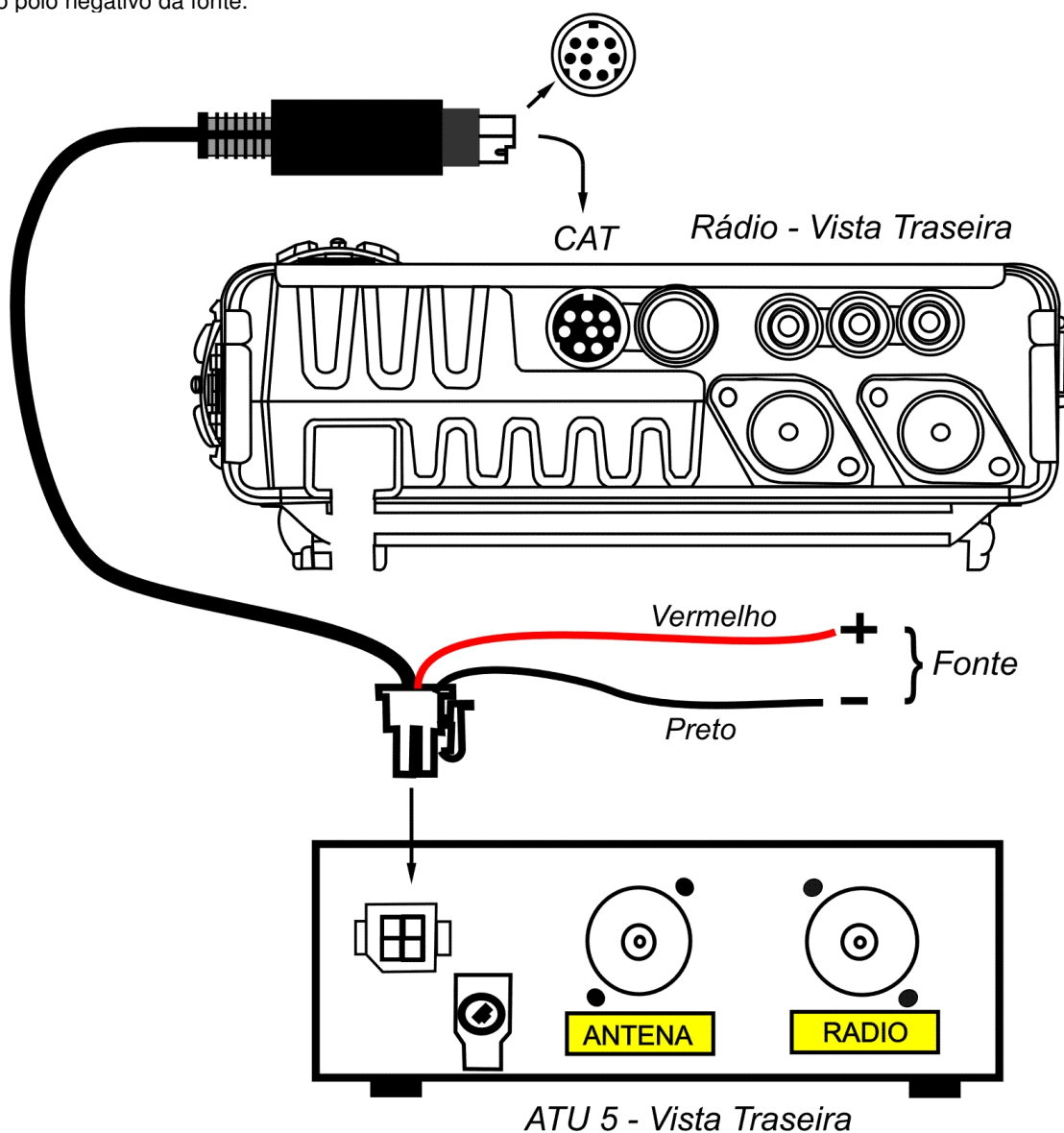
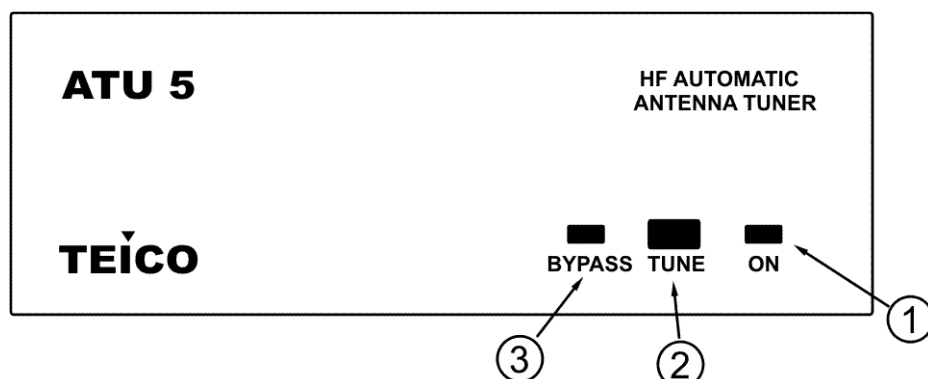
A instalação do ATU 5 é simples. Siga as instruções abaixo para que equipamento funcione corretamente.

▸ Sempre desligue o rádio antes de conectar ou desconectar o cabo de controle no ATU 5 para não correr o risco de danificar o seu rádio.

▸ Conecte o cabo coaxial da sua antena no ATU 5 no conector marcado com o adesivo **ANTENNA**.

▸ A conexão de de RF entre o rádio e o ATU 5 deve ser feita com um cabo coaxial de 50 ohms o mais curto possível. Conecte um lado deste cabo na saída de RF do seu rádio e o outro lado no conector do ATU 5 marcado com o adesivo **RADIO**.

▸ Com o rádio desligado, conecte o cabo de controle entre o rádio e o ATU 5. O conector de controle é bastante delicado, tenha o cuidado de orientar o guia de acordo com a figura abaixo. O conector MiniDin deve ser colocado na entrada **CAT** do seu rádio.

▸ Os fios vermelho e preto devem ser ligados a uma fonte com tensão entre 11,5V e 15Vcc. Pode ser usada a mesma fonte de alimentação de 13,8V do seu rádio. Conecte o fio vermelho no pólo positivo da fonte e o fio preto no pólo negativo da fonte.

Descrição do Painel Frontal

1	Led **ON**	Quando aceso indica que o ATU 5 está ligado.
2	Tecla **TUNE**	Pressione esta tecla por 1 segundo para iniciar o procedimento de sintonia. Pressione esta tecla por 4 segundos para forçar o acoplador a entrar em Bypass.
3	Led BYPASS	Quando aceso indica que o acoplador está em bypass.

Configuração do Rádio para uso com o ATU 5

Para o correto uso do ATU 5 nos rádios da série FT-857 e FT-897 é necessário que o usuário tenha conhecimento de como fazer a programação dos parâmetros e configurações do rádio.

Configure os parâmetros 19 e 20 para a comunicação com o ATU 5:

Parâmetro 19 = 9600

Parâmetro 20 = CAT

Os rádios da série FT-857 e FT-897 tem configurações de repetidora para VHF, UHF e também para HF. O parâmetro de configuração operação repetidora deve ser configurado em modo simplex para cada banda de operação em HF (160m, 80m, 40m, 30m, 20m, 17m, 15m, 12m, 10m). Mantenha as configurações de VHF e UHF conforme a sua conveniência. Proceda de acordo com os seguintes passos para configurar o seu rádio:

1.- Selecione a banda de 160m.

2.- Pressione momentaneamente a tecla FUNC, gire o botão SELECT até que o menu MFd apareça no display.

3.- Selecione o modo FM

4.- Pressione a tecla A [RPT] até que não apareçam no display os símbolos (+) ou (-) para que o rádio opere em modo SIMPLEX.

Repita os passos 3 e 4 para todas as demais bandas de HF (80, 40, 30, 20, 17, 15, 12 e 10m).

UTILIZANDO O ATU 5 NOS RÁDIOS FT 857 E FT 897 VIA CAT

O processo de sintonia é iniciado pela tecla TUNE no painel frontal do acoplador e o rádio será comandado pelo acoplador via interface CAT (pelo cabo de controle que acompanha o ATU5).

A sintonia deve ser feita com uma potência maior que 5W. Ajuste a potência do rádio pelo parâmetro número 75.

Para fazer uma sintonia, pressione a tecla TUNE do acoplador por 1 segundo. O rádio passará para o modo AM e emitirá uma portadora para que o ATU 5 faça o ciclo de sintonia de maneira automática. Essa portadora tem potência de, aproximadamente, 25% da potência definida pelo parâmetro 75 do rádio . Na seqüência, o rádio passa para o modo PKT e repete a sintonia com a potência definida pelo parâmetro 75 do rádio.

Ao fim do procedimento de sintonia o rádio retornará ao modo de operação (AM, LSB, USB, CW, etc) selecionado antes de iniciar a sintonia.

Se, ao final da sintonia, a swr for maior que 1,5 : 1 o ATU 5 entrará em bypass – led vermelho BYPASS aceso no painel do acoplador.

O procedimento de sintonia pode ser interrompido pressionando novamente a tecla TUNE. A sintonia será interrompida e o ATU 5 entrará em bypass.

Sempre que mudar de banda ou fizer alterações significativas de freqüência de transmissão pressione novamente a tecla TUNE para forçar uma nova sintonia.

Quando o ATU 5 inicia uma sintonia, primeiro busca no banco de memória uma condição de sintonia feita nesta mesma freqüência, ou em freqüência próxima, para tornar o procedimento de sintonia mais rápido. Se não encontrar uma condição de sintonia satisfatória o ATU 5 faz um ciclo completo de sintonia e armazena as informações na memória. Assim, uma próxima sintonia nesta freqüência, ou freqüência próxima, será executada rapidamente.

O que fazer quando a sintonia automática não é satisfatória

Quando a sintonia automática resultar em uma estacionária não satisfatória (naturalmente deve ser considerada a condição da antena poder proporcionar uma estacionária mais baixa) altere a freqüência do transmissor em algumas dezenas de kHz e execute novamente a sintonia pressionando a tecla TUNE. Após obter uma SWR satisfatória, retorne para a freqüência desejada e volte a medir a SWR. Se a SWR voltou a aumentar e não estiver satisfeito, volte a pressionar a tecla TUNE, agora operando na freqüência desejada.

UTILIZANDO O ATU 5 EM OUTROS RÁDIOS

Quando usado em outros rádios o ATU5 fará o procedimento de sintonia comandado pelo sinal de RF transmitido pelo rádio.

Sintonia em rádios de saída transistorizada

Nestes rádios o processo de sintonia é rápido e simples.

1.- Reduza a potência de saída para 10W,

2.- Selecione o modo CW, AM ou RTTY , ou seja, com portadora constante, e coloque o rádio em transmissão para que o ATU 5 faça a sintonia. Você ouvirá os relés batendo durante a sintonia. Ao final aumente a potência para o valor desejado e repita a sintonia.

Sintonia em rádios de saída valvulada

Nestes rádios, a saída em circuito PI faz o ajuste de impedância entre a placa da(s) válvula(s) de saída e a carga de 50Ω. Inicialmente, a impedância entre este circuito e a entrada do ATU 5 pode estar com uma diferença significativa de impedância, ocasionando uma alta SWR. Isto pode dificultar o processo de sintonia (devido a RFI no circuito digital do ATU 5). Portanto, sempre procure realizar a sintonia do ATU 5 com potência baixa, de preferência abaixo de 20W. Procure ajustar a CARGA (LOAD) e DRIVE no mínimo até que a sintonia do ATU 5 seja realizada buscando a mínima SWR. Após obter a mínima SWR, aumente a potência do transmissor pelos controles de DRIVE e CARGA e volte a sintonizar o transmissor pelo controle SINTONIA (ou TUNE).

Observação: alguns transmissores não possuem o controle de DRIVE, apenas CARGA e SINTONIA.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alimentação	De 11 a 15Vdc, 200 mA med, 380mA max
Potência máxima	120W em SSB e CW, 100W em modos digitais (PSK31, RTTY, etc.)
Freqüência de aplicação	De 1,8MHz a 29,9 MHz
Circuito de sintonia	Tipo L, com seleção automática Zin > Zout e Zout > Zin
Memória de Sintonia	E2prom interna, 64 posições de memória de sintonia
Dimensões	L=12 cm, P=20 cm, A=5 cm

A MCE Automação reserva-se o direito de alterar estas características técnicas sem prévio aviso.

GARANTIA

Termos e Condições de Garantia

A MCE Automação Ltda garante assistência técnica gratuita (peças e mão de obra), para o produto ATU 5 que apresente defeitos de fabricação nos seguintes termos e condições:

A assistência técnica em garantia poderá ser requerida por um prazo de 6 meses a contar da data da venda.

A assistência técnica em garantia será efetuada na fábrica, em Caxias do Sul - RS. Eventual custo de transporte do equipamento até a fábrica será por conta do cliente. Endereço para remessa de equipamento para manutenção: MCE Automação Ltda, Rua Ângelo Leonardo Tonietto, 1265 - 95112-075 Caxias do Sul RS.

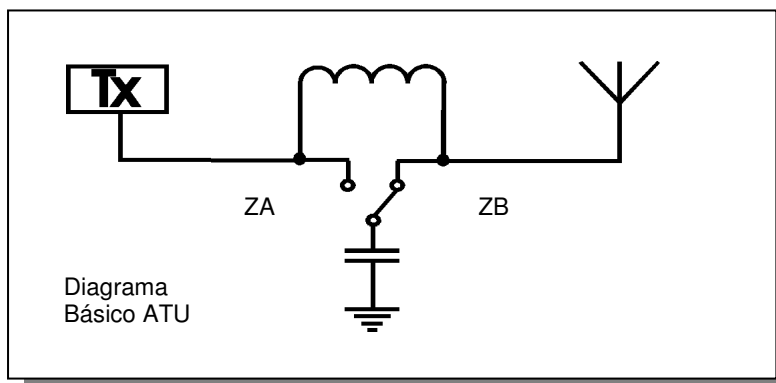
A assistência técnica em garantia não será efetuada nos seguintes casos:

Danos físicos nas placas de circuito impresso e conexões internas, conectores, fonte de alimentação, painel de policarbonato ou gabinete metálico; Danos ou defeitos causados por negligência, abuso, acidentes, uso indevido, transporte, tensão de rede inadequada ao padrão do equipamento, raios, umidade, maresia ou ambiente corrosivo; Equipamento reparado ou adulterado por pessoal não autorizado pela MCE Automação Ltda.

APÊNDICE A - DESCRIÇÃO TÉCNICA

Características Básicas do ATU 5

O ATU 5 é um equipamento microprocessado que funciona como um medidor de SWR combinado com um sistema capaz de ligar Indutores e Capacitores em um circuito transformador de impedância em configuração tipo L. Os capacitores podem ser ligados no lado do transmissor ou no lado da antena (chamamos isto de posições ZA e ZB). A posição mais adequada depende da relação de impedância entre antena e transmissor.

Um algoritmo permite que o processo de ligar/desligar capacitores e indutores, e selecionar posição ZA ou ZB, seja executado de forma automática. Grosso modo, o tempo de sintonia pode ser de alguns décimos de segundo, nos casos em que a antena tem uma impedância próxima de 50 +/- j0 Ω, ou seja, apresenta uma SWR próxima de 1:1, até alguns segundos, naqueles casos em que a SWR é elevada.

Para otimizar o uso do ATU 5, foi incluída uma memória do tipo e2prom (memória permanente) para gravar aquelas posições em que a sintonia de antena foi realizada e que se deseja guardar para uso futuro. Assim, sempre que o ATU 5 realizar a sintonia no Modo Automático, primeiro irá buscar os parâmetros gravados nesta memória, o que é feito em alguns décimos de segundo. Isto torna o processo de sintonia muito rápido. Os parâmetros gravados na memória e2prom permanecem intactos mesmo que o ATU 5 seja desligado.

Os capacitores e indutores foram escolhidos de tal forma que é possível obter 128 valores de capacitância e 128 valores de indutância. Com a possibilidade de conectar os capacitores nas posições ZA e ZB, temos 32768 combinações possíveis na sintonia em busca da melhor SWR. O chaveamento dos capacitores e indutores é feito por relés, portanto, durante o processo de sintonia, você ouvirá o clic dos relés abrindo e fechando.

APÊNDICE B - SWR, BALUNS E LINHAS DE TRANSMISSÃO

Fatos sobre a SWR Os medidores de SWR são calibrados para uma determinada impedância padrão, que é a nominal do equipamento de transmissão e recepção. Quando se mede a SWR de uma antena cuja impedância é diferente da impedância padrão, o circuito estará desequilibrado e a SWR não será a SWR real. Assim, estes medidores de SWR só mostrarão a SWR real quando esta for 1:1. Quanto maior for a diferença de impedância entre a antena e a impedância padrão, maior será o erro de leitura da SWR. Na prática isto não chega a representar um problema, pois se toma a medida de SWR como um parâmetro comparativo, e sempre buscando obter a menor SWR possível.

A SWR passa a ser problema quando o transmissor não suporta a diferença de impedância entre a antena e a sua etapa de saída, e quando há elevada perda de potência na linha de transmissão (como é o caso do cabo coaxial). Desta forma, se um transmissor for conectado a um Antenna Tuner e a antena for ligada a este através de uma linha de transmissão de baixa perda (por exemplo, linha aberta) a SWR elevada não apresentará maiores problemas. Se a linha de transmissão estiver equilibrada, nem mesmo RFI deverá ser observada – considerando-se um nível de potência não muito elevado – abaixo de 100W.

A SWR não deve variar ao longo do cabo coaxial, exceto pela atenuação que este possa provocar. Se for observada uma alteração da SWR ao longo da linha de transmissão, esta é devida a corrente circulante pela parte externa da malha do coaxial, o que torna imprecisa a medição da SWR.

Quando houver circulação de corrente pelo lado externo da malha do coaxial (também referido pela literatura técnica como terceiro braço), poderá haver ocorrência de RFI e ser percebido com choques por RF no shack (no microfone, nos controles do rádio, etc). Isto pode ser amenizado por uma boa conexão de terra. Mas a solução é, obrigatoriamente, eliminar o terceiro braço. Para tanto, deve ser utilizado um balun do tipo choque de corrente. Vide adiante.

Baluns O meio onde está instalada uma antena balanceada (por exemplo, dipolo ou yagi) torna-a não simétrica, com os braços tendo acoplamentos diferentes em relação à terra. Por outro lado, um cabo coaxial tem sua construção de tal forma que a corrente na malha é de igual amplitude e 180 graus defasada em relação ao condutor central, havendo equilíbrio entre as duas correntes. Os problemas iniciam ao conectar o coaxial a antena. Quanto maior a não simetria da antena, maior será a corrente do terceiro braço, uma terceira corrente que circula pelo lado externo da malha. Esta faz com que o coaxial torne-se irradiante, distorce os lóbulos característicos da antena e provoca correntes de RF no shack, nos mastros e no boom de antenas yagi, e até mesmo na rede elétrica! A conseqüência disto é a RFI. A solução para este mal é o balun.

O balun do tipo choque é muito simples e eficaz. Este é construído com miçangas (ou toróides) feitos de pó de ferro ou de ligas de Zinco e Ferrite e pode ser utilizado em qualquer tipo de antena. O choque balun está disponível como opcional do ATU 5, consulte nosso site **www.teico.com.br** para obter maiores informações.

O balun tipo transformador só deve ser utilizado em antenas balanceadas (dipolo, yagi), sendo inadequado para antenas desbalanceadas, como a vertical.

Como utilizar o ATU 5 com linha de transmissão aberta Antenas multibanda de boa performance podem ser construídas com simplicidade quando se utiliza o conjunto ATU e linha de transmissão aberta. Este tipo de linha de transmissão apresenta uma baixa perda, mesmo sob alta SWR (de 100 ou mais!). O modelo mais simples de linha aberta é fita de TV de 300Ω, no entanto, deve ser utilizada a fita reforçada para usufruir da baixa perda e obter a suficiente rigidez mecânica para suportar ventos e intempéries.

Para conectar esta fita ao ATU 5 é necessário utilizar um transformador de impedância, como um balun 4:1. O transformador para fita de 300Ω está disponível como opcional do ATU 5, consulte nosso site **www.teico.com.br** para obter maiores informações.

Fabricado no Brasil por: MCE Automação TEICO®

Rua Ângelo Leonardo Tonietto, 1265 Caxias do Sul RS 95112-075